

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申 請 日：西元 2001 年 03 月 21 日
Application Date

申 請 案 號：090106654
Application No.

申 請 人：威盛電子股份有限公司
Applicant(s)

局 長
Director General

陳 明 邦

發文日期：西元 2002 年 1
Issue Date

發文字號：
Serial No. 0911100023

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

五、發明說明 (1)

發明之領域

本發明提供一種適用於光碟機的鎖軌方法，尤指一種利用離軌區間之誤差訊號來鎖定軌道之控制方法。

背景說明

在光碟機 (CD/DVD等) 之控制晶片的設計領域中，光學讀取頭的鎖軌控制 (track locking) 是光碟機最重要的基本控制動作之一。無論是從靜止鎖軌 (tracking on) 、尋軌 (seeking)後鎖軌等，都直接影響碟機資料存取 (data access)速度。

一般而言，現今光碟機的鎖軌控制皆是以閉迴路 (close-loop control) 的方式來完成。閉迴路控制主要係利用一位置感測器偵測光學讀取頭相對於軌道的位置，再將所得到的位置資訊送至一控制器，以控制讀取頭至適當的位置，達成鎖軌的目的。

請參閱圖一，圖一為習知光學感測器偵測光學讀取頭對於軌道位置的示意圖。如圖一所示，習知光學讀取頭會發出一主光束 (main-beam) 12及二子光束 (sub-beam) 16、18於一光碟片 10上，以讀取光碟片 10之複數個軌道 14上的資料。光學感測器係藉由二子光束 16、18反射光強

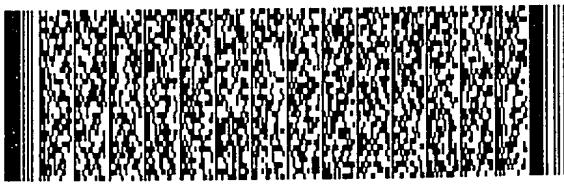
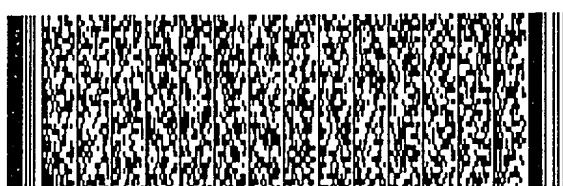


五、發明說明 (2)

度之差，產生一鎖軌誤差訊號 20，以得知光學讀取頭相對於軌道的位置。當光學讀取頭對正軌道 14（即主光束 12 對正軌道 14）時，二子光束 16、18 分別位於軌道 14 的兩側，此時二子光束 16、18 反射光強度之差為零，鎖軌誤差訊號 20 為零（如 20A 處所示），表示此時讀取頭正對軌道 14。

然而，在此種架構下產生的弦波型態鎖軌誤差訊號 20 會有一半的週期無法反映光學讀取頭與軌道間的實際誤差，此乃這種型態光學讀取頭先天上的限制。如圖一所示，當光學讀取頭之主光束 12 位於一在軌區間 21 時，鎖軌誤差訊號 20 的變化固然可正確反映光學讀取頭與軌道間的實際誤差，但當光學讀取頭之主光束 12 進入一離軌區間 22 時，鎖軌誤差訊號 20 的變化就無法正確反應光學讀取頭之主光束 12 已漸與軌道 14 遠離的情形。因此，若逕將離軌區間 22 之鎖軌誤差訊號 20 送至前述位置控制器，則該控制器就會因為此錯誤的位置訊息，使控制系統進入正回授（發散）狀態，無法正確控制光學讀取頭。為了克服此一問題，習知的作法是採用一種稱為峰值維持（peak-hold）的方式。

請參閱圖二，圖二為習知峰值維持的控制方式示意圖。習知峰值維持的方式會修正前述鎖軌誤差訊號 20，產生一修正鎖軌誤差訊號 24，以輸入控制器，使控制器不會產生正回授的錯誤結果。如圖二所示，若光學讀取頭位於

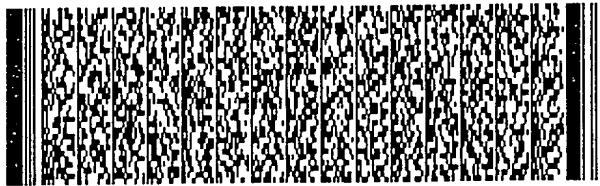
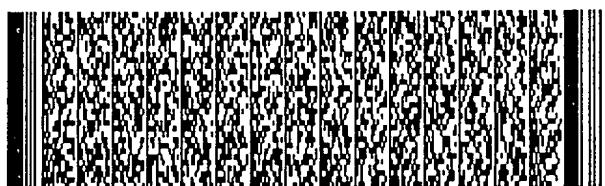


五、發明說明 (3)

圖示的離軌區間 22 時，此種峰值維持的控制方式會將鎖軌誤差訊號 20 之峰值 "維持住" (hold)，以產生修正鎖軌誤差訊號 24。也就是說，此種控制方式並不使用原離軌區間 22 漸減之鎖軌誤差訊號 20，而是使用在軌區間 21 之鎖軌誤差訊號 20 的峰值 22B。如此一來，光碟機的控制器即可依據修正鎖軌誤差訊號 24 來驅動光學讀取頭鎖定目標軌道。

然而此種峰值維持的方式仍有其缺點。在實際的應用中，雖然在低轉速操作或碟片的偏心程度較低的情形下，上述峰值維持可以達成相當的功效，但在高轉速操作 (5000 rpm 以上) 或是光碟片的偏心程度較高 ($70 \mu\text{m}$ 以上) 的情形，其控制結果就不甚理想。一般而言，峰值維持的滑軌數目通常偏高，鎖定軌道所需的時間亦較長。

此外，亦有另一種習知鎖軌方式是使用煞車脈波 (brake pulse) 來解決此種讀取頭先天限制的問題。在此種控制架構下，當光學讀取頭位於離軌區間 22 時，驅動器即不管此時鎖軌誤差訊號的大小，而直接輸出一煞車脈波來驅動讀取頭，以減低其移動速度並將其推向目標軌道。然而，即使經由複雜的規則調整輸出的驅動力，此種控制方式仍不可避免地會在低跨軌速度時產生過激或低激 (overshoot/undershoot) 的現象。也就是說，光學讀取頭會在目標軌道來回震盪而不能即時收斂，滑軌數目雖然減少，但鎖軌時間仍無法降低。



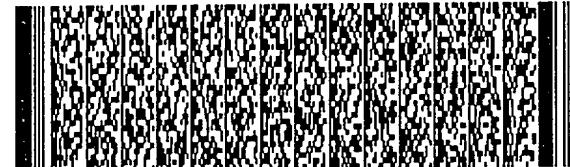
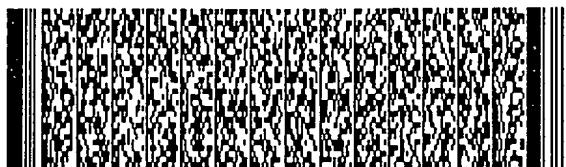
五、發明說明 (4)

發明概述

因此，本發明的主要目的在提供一種利用離軌區間之鎖軌誤差訊號來鎖軌的控制方法，其可利用離軌區間之鎖軌誤差訊號中所內含的位置資訊，來正確有效地控制光學讀取頭，解決上述問題。

發明之詳細說明

請參閱圖三，圖三為本發明光碟機 30 控制系統之示意圖。光碟機 30 包含有一讀取裝置（如一般之光學讀取頭）32，位於一讀取座（sled）46 上，用來讀取一光碟片 34 之複數條軌道 36（見圖四）的資料；一驅動裝置 38，用來使讀取裝置 32 移動於複數條軌道 36 間；一位置偵測裝置（如一般之光學感測器）42，用來偵測讀取裝置 32 相對於軌道 36 的位置，並產生一鎖軌誤差訊號（tracking error signal）44；以及一控制裝置 40，用來控制驅動裝置 38。如圖三所示，驅動裝置 38 包含有二驅動器 38a、38b，分別用來使讀取裝置 32 相對讀取座 46 移動，以及使讀取座 46 相對於光碟機 30 移動。控制裝置 40 包含有二補償器（compensator）40a、40b，分別用來控制驅動器 38a 及 38b。補償器 38a、38b 可為習知之比例-積分-微分控制器（PID controller），其可依據相關的誤差訊號產生適當

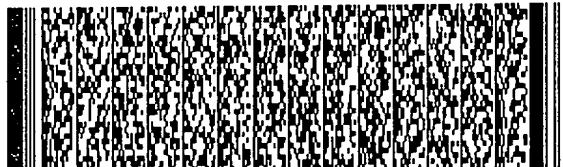


五、發明說明 (5)
的控制訊號。

如圖三左上部所示，首先，位置偵測裝置 42 會因應讀取裝置 32 與軌道 36 的相對移動而產生前述鎖軌誤差訊號 44，此種相對移動係由光碟片的偏心效應 (disc eccentricity or disc run-out) 以及讀取裝置 32 自身的移動所合成。鎖軌誤差訊號 44 在經過一前置放大器 48 放大後，會經由一訊號修正單元 50 產生一修正鎖軌誤差訊號 (modified tracking error signal) 52。然後，控制裝置 40 會依據修正鎖軌誤差訊號 52 來控制驅動裝置 38，以使讀取裝置 32 鎖定目標軌道。

請參閱圖四，圖四為圖三訊號修正單元 50 之修正方式示意圖。如圖四所示，光碟片 34 可分成複數個相鄰的軌道區間 (track period) 54，每一個軌道區間包含一內含單一軌道的在軌區間 (on track period) 56 以及一離軌區間 (off track period) 58。如圖所示，位置偵測裝置 32 所產生的鎖軌誤差訊號 44 為一以軌道區間 54 為週期之弦波訊號。其中，圖四左側為當讀取裝置 32 向光碟片 34 外側移動時鎖軌誤差訊號 44 之波形，圖四右側為當讀取裝置 32 向光碟片 34 內側移動時鎖軌誤差訊號 44 之波形。

如圖四所示，當讀取裝置 32 位於在軌區間 56 內時，位置偵測裝置 32 係產生負回授半周之鎖軌誤差訊號 44，當讀

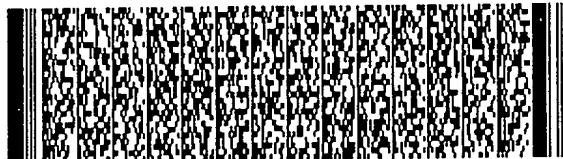


五、發明說明 (6)

取裝置 32 位於離軌區間 58 內時，位置偵測裝置 32 係產生正回授半周之鎖軌誤差訊號 44。又，當讀取裝置 32 位於在軌區間 56 與離軌區間 58 之交界處 64 時，鎖軌誤差訊號 44 具有一參考值（峰值 66）。

本發明的主要概念，在利用離軌區間 58 內正回授之半周之鎖軌誤差訊號 44 所含之位置誤差資訊，來產生前述之修正鎖軌誤差訊號 52，以使控制裝置能正確地控制讀取裝置 32 鎖定目標軌道。如圖四所示，當讀取裝置 32 位於一目標軌道 36a 所在之在軌區間 56 時，修正鎖軌誤差訊號 52 係與原鎖軌誤差訊號 44 相同，而當讀取裝置 32 位於目標軌道 36a 所在軌道區間 54 之離軌區間 58 時，修正鎖軌誤差訊號 52 係由原鎖軌誤差訊號 44 以參考值 66 為基準鏡射轉換 (peak mirror) 所形成。經由此鏡射轉換，當讀取裝置 32 距離目標軌道 36a 較近時，修正鎖軌誤差訊號 52 之值較小，而當讀取裝置 32 距離目標軌道 36a 較遠時，修正鎖軌誤差訊號 52 之值較大，且修正鎖軌誤差訊號 52 近似正比於讀取裝置 32 與目標軌道 36a 間之距離，而趨近於一線形的理想鎖軌誤差訊號 68。如此一來，修正鎖軌誤差訊號 52 就能正確地反應讀取裝置 32 與目標軌道 36a 間之距離，而使控制裝置 40 能正確控制讀取裝置 32 鎖定目標軌道。

在實際的應用上，上述之鎖軌控制方法以及其中的鎖軌誤差訊號修正方法係建立在一光碟機控制晶片中。該控



五、發明說明 (7)

制晶片可依據一跨軌訊號 70，如射頻零交越 (Radio Frequency Zero Cross; RFZC) 訊號，以判別讀取裝置 32 所屬之區間，亦即判別讀取裝置 32 係位於在軌區間 56 或是離軌區間 58。如圖四所示，當跨軌訊號 70 為高位時 (表示讀取裝置 32 位於在軌區間 56)，修正鎖軌誤差訊號 52 即設定與原鎖軌誤差訊號 44 相同，當跨軌訊號 70 為低位時 (表示讀取裝置 32 位於離軌區間 58)，修正鎖軌誤差訊號 52 即設定為原鎖軌誤差訊號 44 的鏡射。

請參閱圖五，圖五為本發明鎖軌方法之流程圖。本發明之鎖軌方法包含有下列步驟：

步驟 100：讀取鎖軌誤差訊號 44。

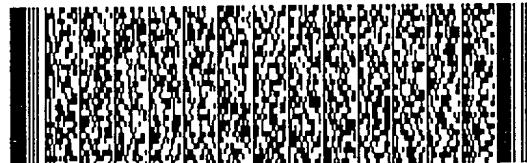
步驟 102：讀取跨軌訊號 70，以判定讀取裝置 32 所在之區間 (在軌區間 56 或是離軌區間 58)。

步驟 104：依據鎖軌誤差訊號 44 產生修正鎖軌誤差訊號 52。

(1)當讀取裝置 32 位於目標軌道 36a 所在之在軌區間 56 時，修正鎖軌誤差訊號 52 係由鎖軌誤差訊號 44 所形成。

(2)當讀取裝置 32 位於目標軌道 36a 所在軌道區間 54 之離軌區間 58 時，修正鎖軌誤差訊號 52 係由原鎖軌誤差訊號 44 以參考值 66 為基準鏡射轉換所形成。

步驟 106：將修正鎖軌誤差訊號 52 輸入控制裝置 40，以控制驅動裝置 38 使讀取裝置 32 鎖定軌道。

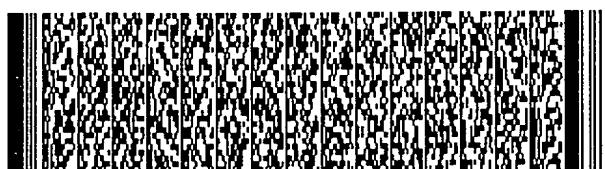


五、發明說明 (8)

依據上述的鎖軌方法，離軌區間 58內正回授的鎖軌誤差訊號 44不再被視為無用的資料，相反地，鎖軌誤差訊號 44係為產生修正鎖軌誤差訊號 52的依據。當然，本發明之修正鎖軌誤差訊號 52並不僅限於以前述鏡射轉換的方式產生，只要是依據正回授半周之鎖軌誤差訊號 44內所含讀取裝置 32距離目標軌道 36a之資訊，來產生相對應修正鎖軌誤差訊號 52之方式，皆符合本發明之精神。

請參閱圖六 a及圖六 b，圖六 a為習知峰值維持之實驗結果圖，圖六 b為本發明鎖軌方法之實驗結果圖。圖六 a及圖六 b中所示之 TE代表鎖軌誤差訊號 44， TE-input為輸入控制裝置 40之修正鎖軌誤差訊號 52， TR0為補償器 40a輸入至驅動器 38a的控制命令訊號（以上參考圖三），而 RFZC 代表射頻零交越訊號（跨軌訊號 70）。如圖六 a所示，在光碟片轉速 4800 rpm、換軌速度加速至 16 kHz的情形下，習知峰值維持在下達鎖定命令後至鎖定軌道前之滑軌數為 9，鎖定時間為 2.0 ms。然而如圖六 b所示，在相同的情形下，若使用本發明的鎖軌方法，其滑軌數為 2，鎖定時間為 1.0 ms。由此可知，使用本發明的鎖軌方法不僅可大幅減低滑軌數，增加鎖軌準確性，亦可縮短鎖定時間，更快速的鎖定軌道。

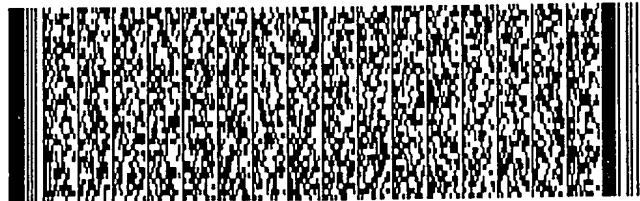
相較於習知光碟機的鎖軌方法，本發明利用離軌區間



五、發明說明 (9)

58內鎖軌誤差訊號44(正回授半周之鎖軌誤差訊號44)內含之位置誤差資訊，來產生修正鎖軌誤差訊號52。由於修正鎖軌誤差訊號52能真實反映出讀取裝置32與目標軌道36a的距離，所以控制裝置40就能更精確地控制讀取裝置32進行鎖軌。在跨軌速度高時，本發明可產生有效之煞車力量，使速度降低，而當跨軌速度低時，由於恆有正確的誤差訊號，系統正常收斂，不會有過激或低激(overshoot/undershoot)的情形。實驗結果亦顯示，本發明的確能夠減低滑軌數、縮短鎖定時間、提升鎖軌效能。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明專利之涵蓋範圍。



圖式簡單說明

圖示之簡單說明

圖一為習知光學感測器偵測光學讀取頭相對於軌道位置的示意圖。

圖二為習知峰值維持的控制方式示意圖。

圖三為本發明光碟機控制系統之示意圖。

圖四為圖三訊號修正單元之修正方式示意圖。

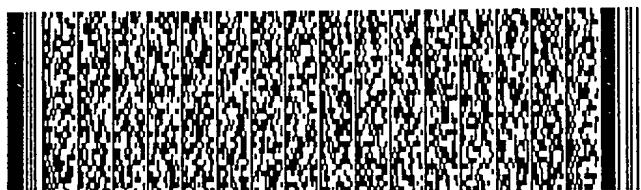
圖五為本發明鎖軌方法之流程圖。

圖六 a為習知峰值維持之實驗結果圖。

圖六 b為本發明鎖軌方法之實驗結果圖。

圖示之符號說明

30	光碟機	32	讀取裝置
34	光碟片	36	軌道
38	驅動裝置	38a、38b	驅動器
40	控制裝置	40a、40b	補償器
42	位置偵測裝置	44	鎖軌誤差訊號
46	讀取座	48	前置放大器
50	訊號修正單元	52	修正鎖軌誤差訊號
54	軌道區間	56	在軌區間
58	離軌區間	64	交界處
66	參考值	68	理想鎖軌誤差訊號
70	跨軌訊號		



六、申請專利範圍

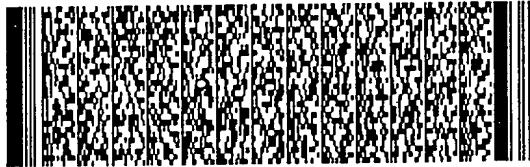
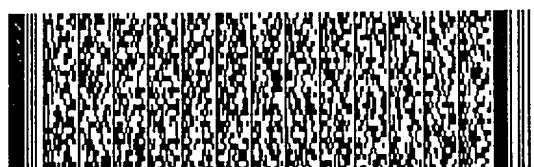
1. 一種適用於一光碟機之鎖軌方法，該光碟機包含有一讀取裝置用來讀取一光碟片之複數條軌道上的資料，一驅動裝置用來使該讀取裝置移動於該複數條軌道間，以及一位置偵測裝置用來偵測該讀取裝置的位置並產生一鎖軌誤差訊號，該光碟片包含有複數個相鄰的軌道區間 (track period)，每一個軌道區間包含一內含單一軌道的在軌區間 (on track period) 以及一離軌區間 (off track period)，當該讀取裝置位於該在軌區間與該離軌區間之交界處時，該鎖軌誤差訊號具有一參考值，該方法包含有：

依據該鎖軌誤差訊號產生一修正鎖軌誤差訊號，其中當該讀取裝置位於一目標軌道所在軌道區間之離軌區間時，該修正之鎖軌誤差訊號係以該參考值為基準由該鎖軌誤差訊號鏡射轉換所形成；

依據該修正鎖軌誤差訊號，控制該驅動裝置以使該讀取裝置鎖定該目標軌道。

2. 如申請專利範圍第 1 項之鎖軌方法，其中於產生該修正鎖軌誤差訊號之步驟中，當該讀取裝置位於該目標軌道所在軌道區間之離軌區間時，該修正之鎖軌誤差訊號係近似正比於該讀取裝置與該目標軌道間之距離。

3. 如申請專利範圍第 1 項之鎖軌方法，其中產生該修正鎖軌誤差訊號之步驟另包含有：



六、申請專利範圍

當該讀取裝置位於該目標軌道所在之在軌區間時，該修正之鎖軌誤差訊號係由該鎖軌誤差訊號所形成。

4. 如申請專利範圍第1項之鎖軌方法，其另包含有：
依據一跨軌訊號以判別該讀取裝置所在之區間。

5. 如申請專利範圍第4項之鎖軌方法，其中該跨軌訊號係為一射頻零交越（Radio Frequency Zero Cross）訊號。

6. 一種光碟機，其包含有：

一讀取裝置，用來讀取一光碟片之複數條軌道上的資料，其中該光碟片包含有複數個相鄰的軌道區間（track period），每一個軌道區間包含一內含單一軌道的在軌區間（on track period）以及一離軌區間（off track period）；

一驅動裝置，電連接於該讀取裝置用來使該讀取裝置移動於該複數條軌道間；

一位置偵測裝置，電連接於該讀取裝置用來偵測該讀取裝置的位置並產生一鎖軌誤差訊號，其中當該讀取裝置立於該在軌區間與該離軌區間之交界處時，該鎖軌誤差訊號具有一參考值；

一訊號修正單元，電連接於該位置偵測裝置用來依據該鎖軌誤差訊號以產生一修正鎖軌誤差訊號；以及



六、申請專利範圍

一控制裝置，電連接於訊號修正單元用來依據該修正鎖軌誤差訊號控制該驅動裝置；

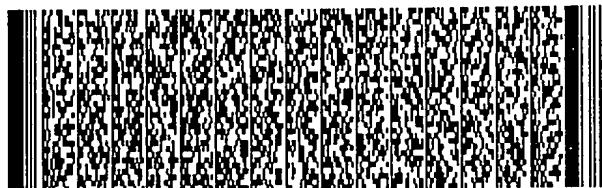
其中當該讀取裝置位於一目標軌道所在軌道區間之離軌區間時，該修正之鎖軌誤差訊號係以該參考值為基準由該鎖軌誤差訊號鏡射轉換所形成。

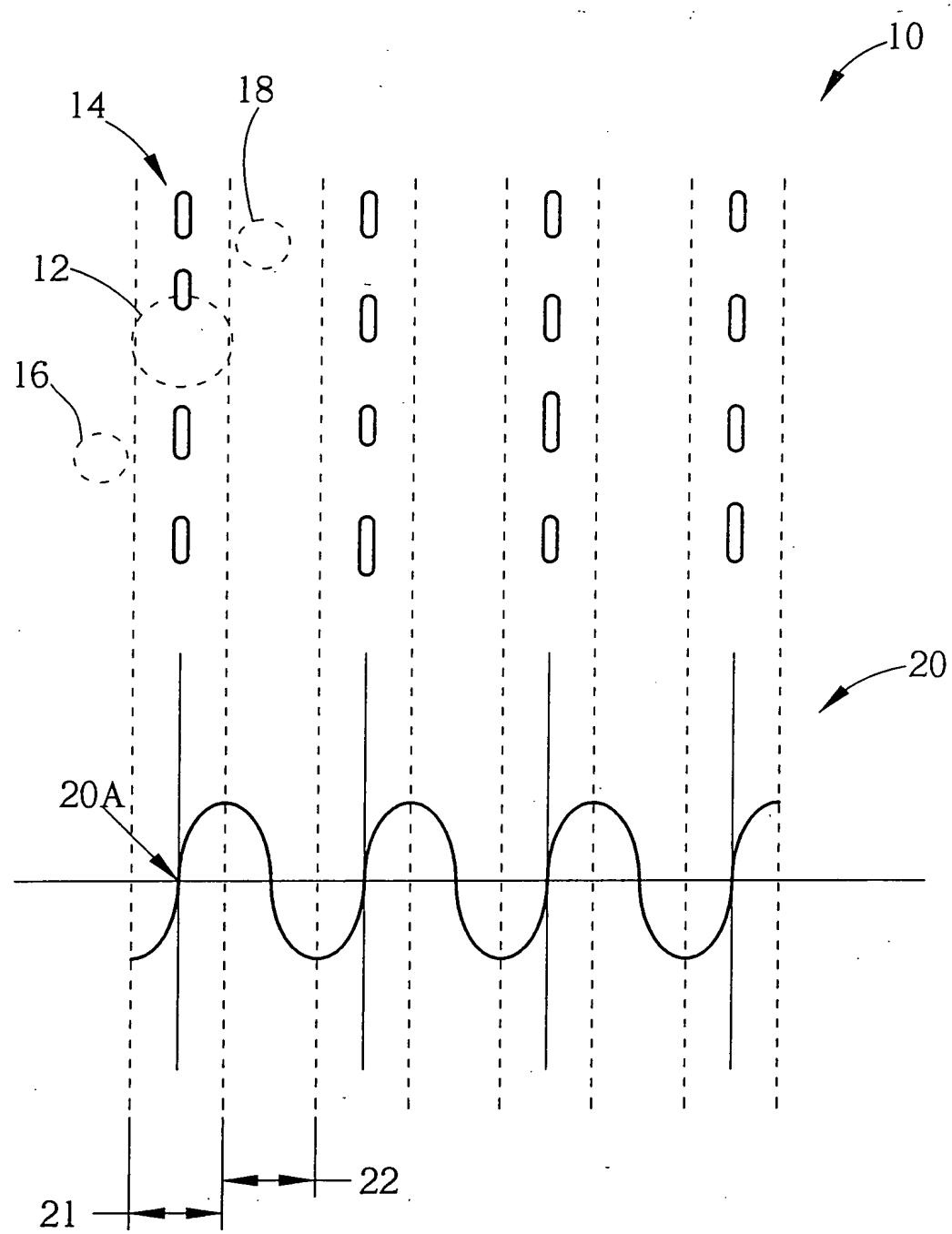
7. 如申請專利範圍第 6 項之光碟機，其中當該讀取裝置位於該目標軌道所在軌道區間之離軌區間時，該修正之鎖軌誤差訊號係近似正比於該讀取裝置與該目標軌道間之距離。

8. 如申請專利範圍第 6 項之光碟機，其中當該讀取裝置位於該目標軌道所在之在軌區間時，該修正之鎖軌誤差訊號係由該鎖軌誤差訊號所形成。

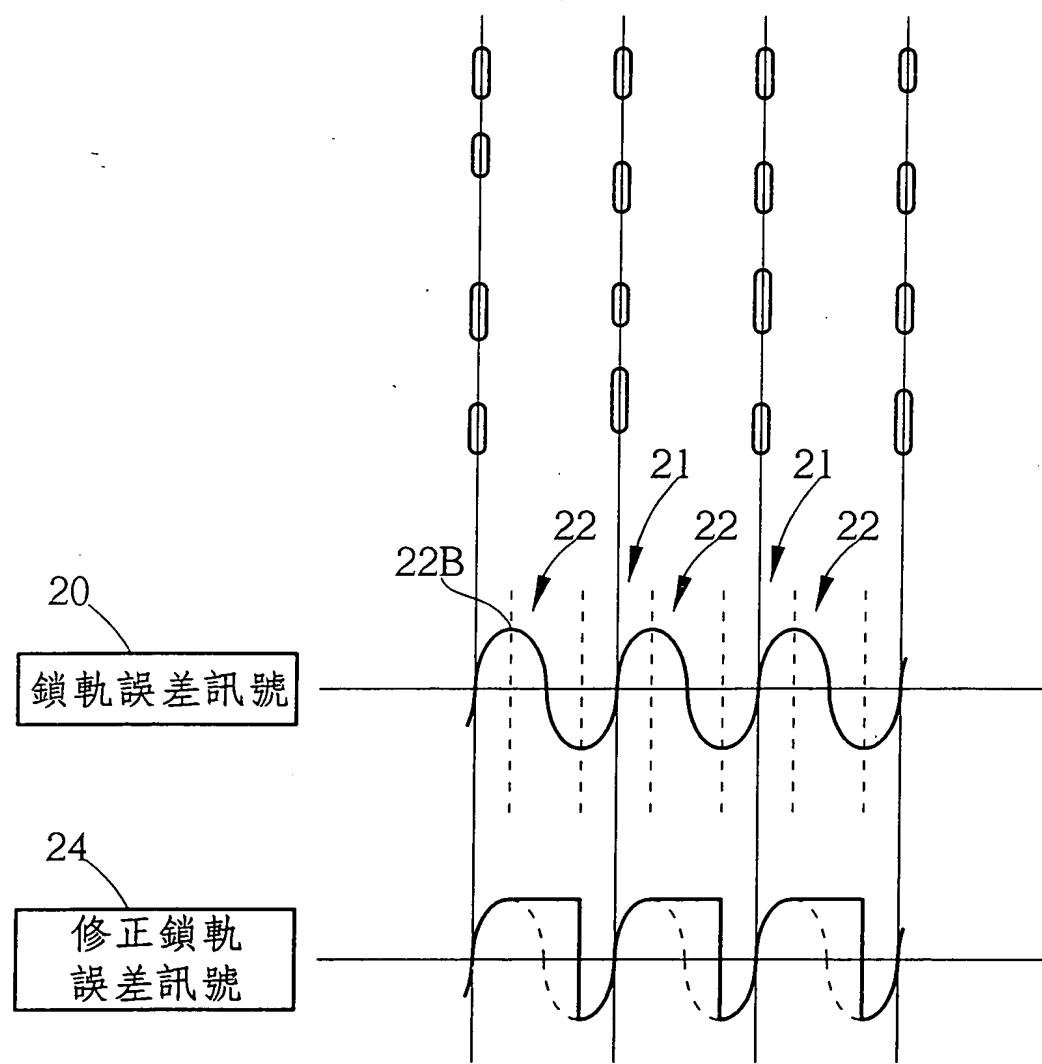
9. 如申請專利範圍第 6 項之光碟機，其中該訊號修正單元係依據一跨軌訊號以判別該讀取裝置所在之區間。

10. 如申請專利範圍第 9 項之鎖軌方法，其中該跨軌訊號係為一射頻零交越 (Radio Frequency Zero Cross) 訊號。

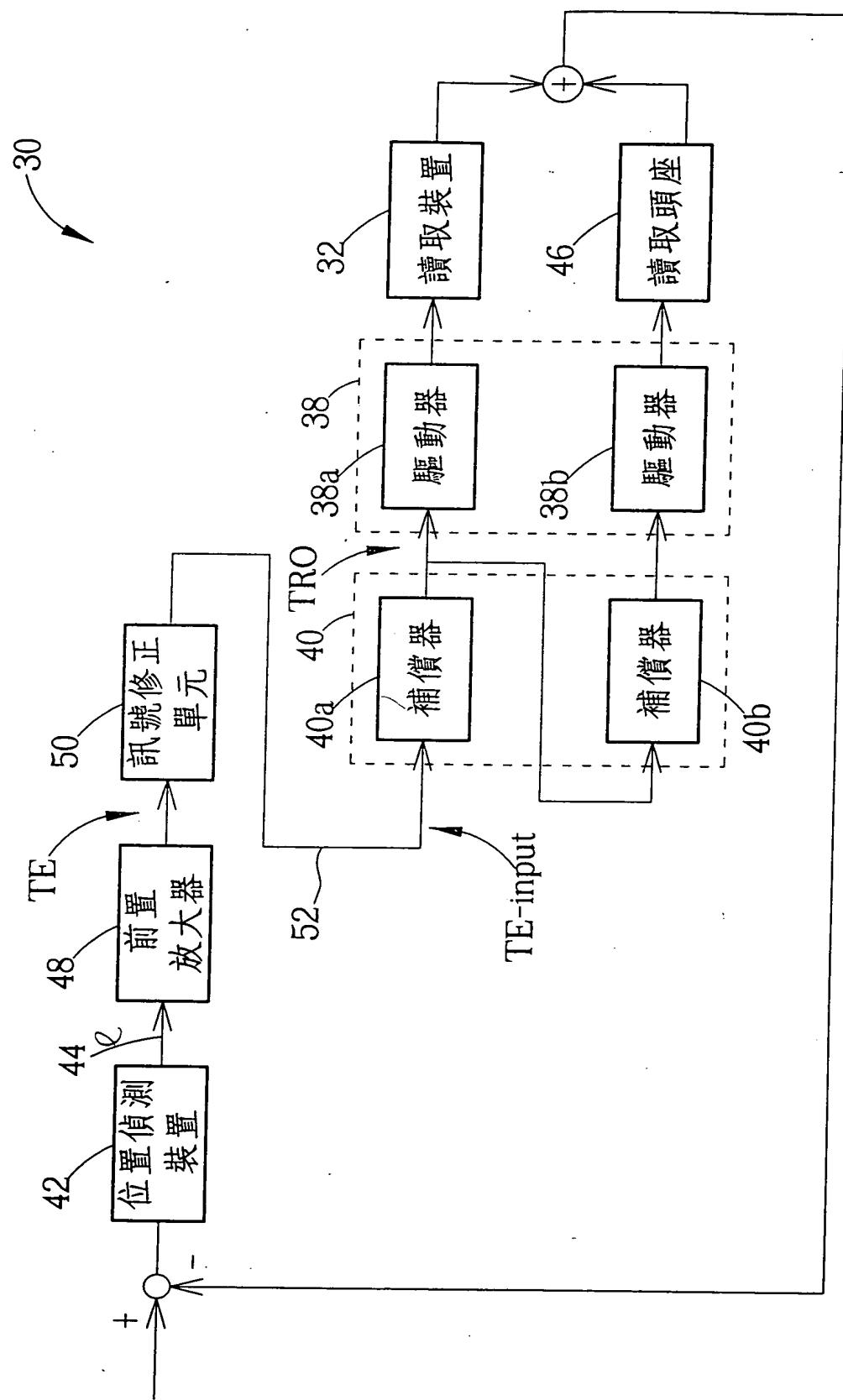




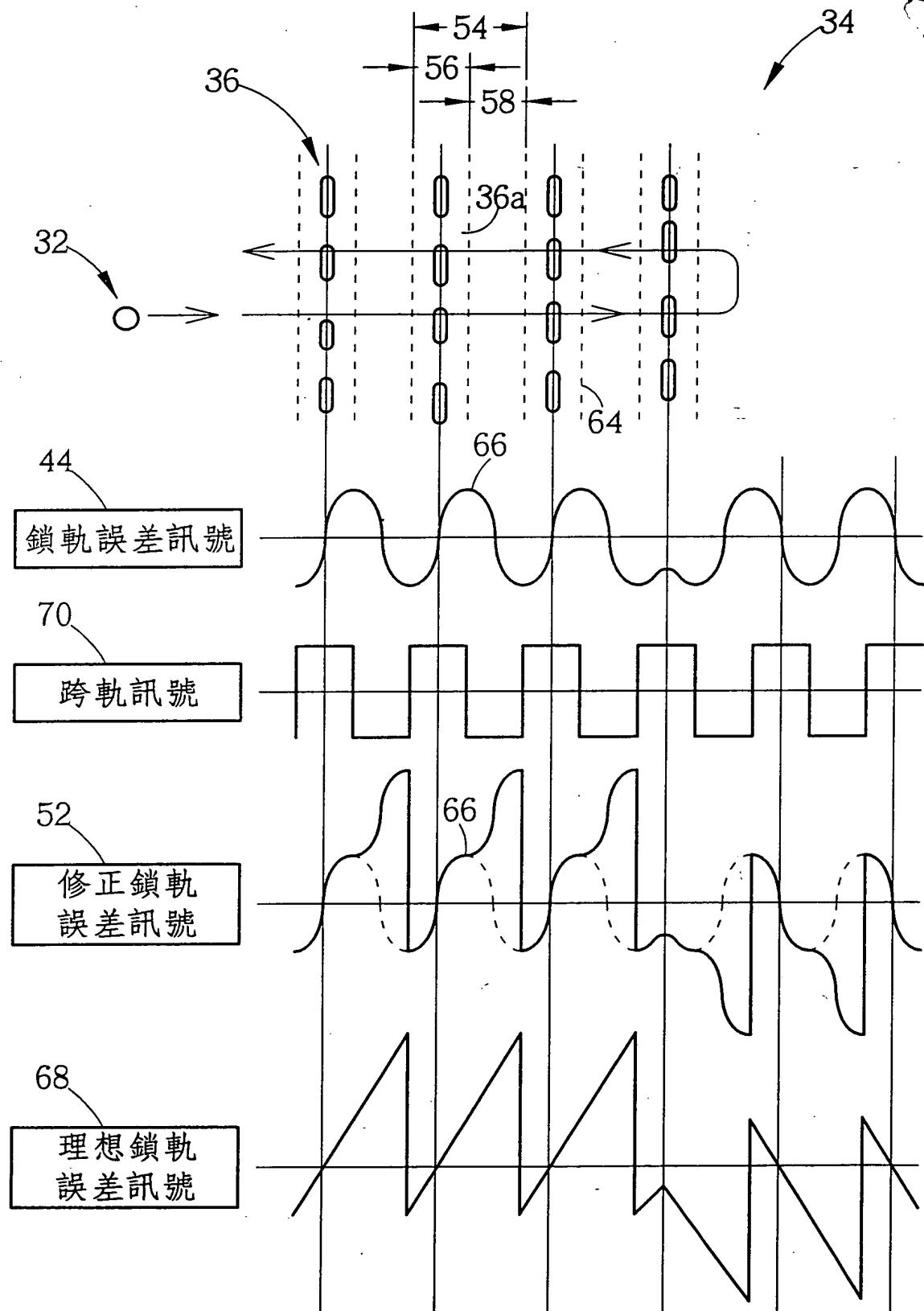
圖一



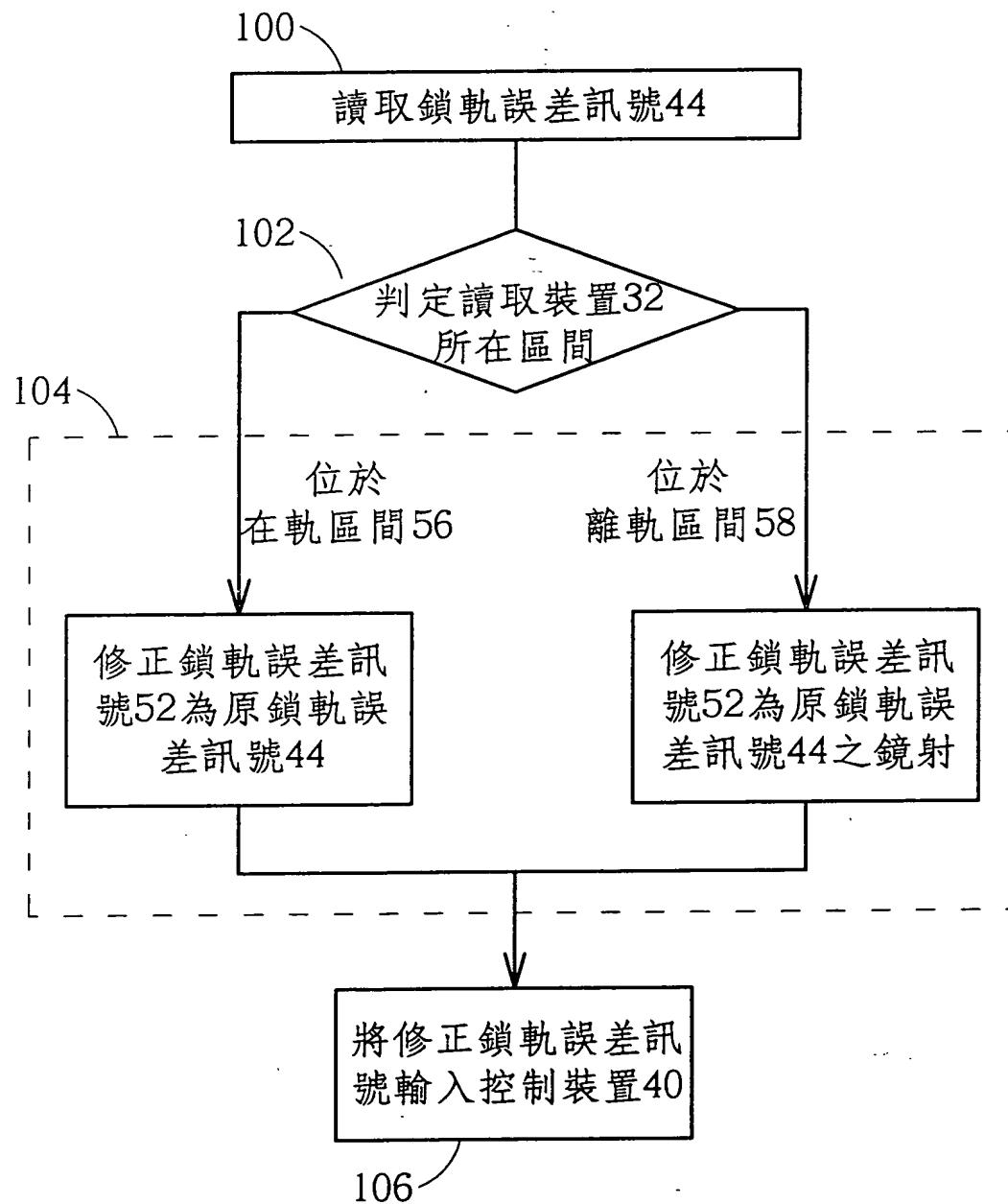
圖二



圖三

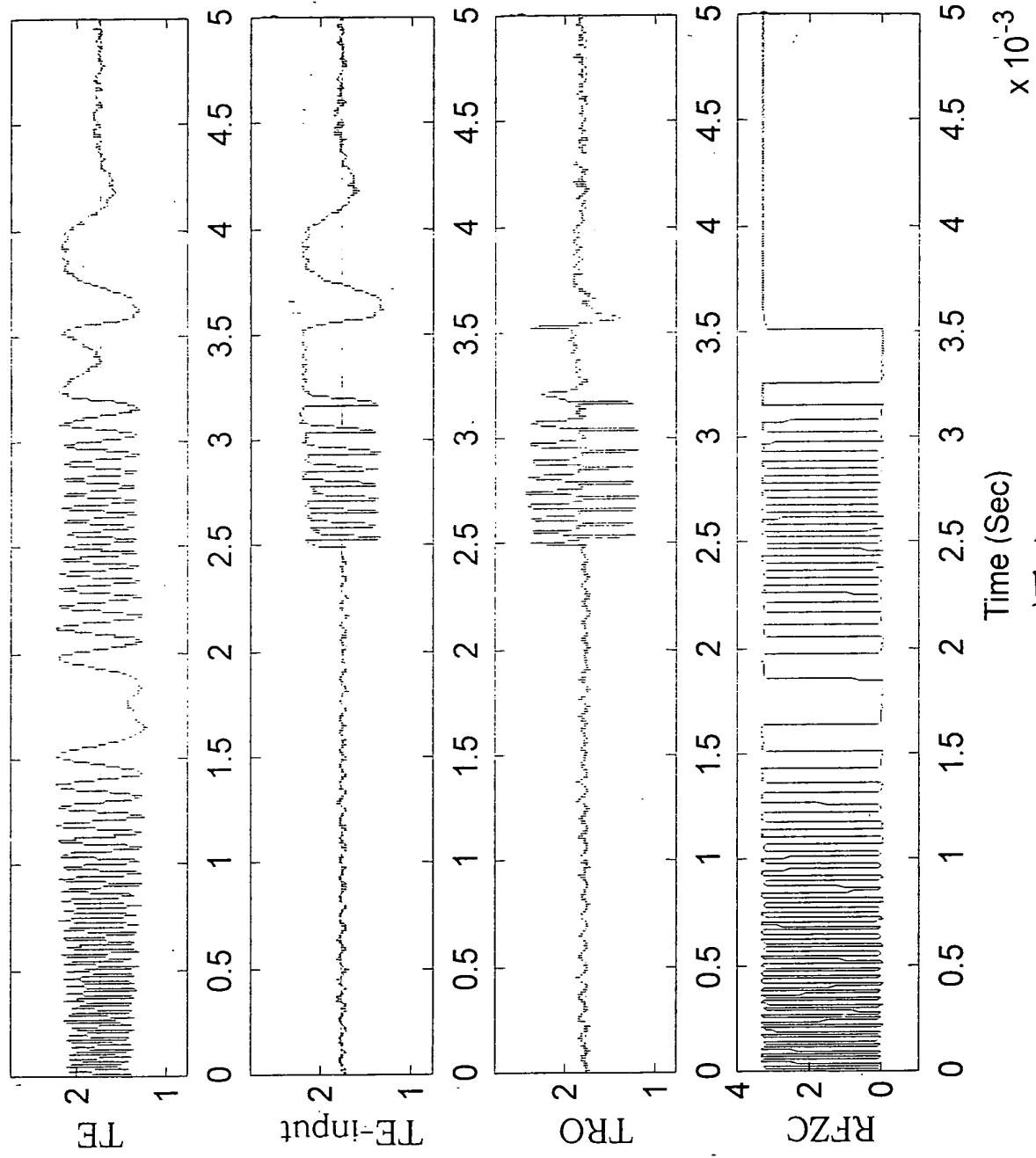


圖四



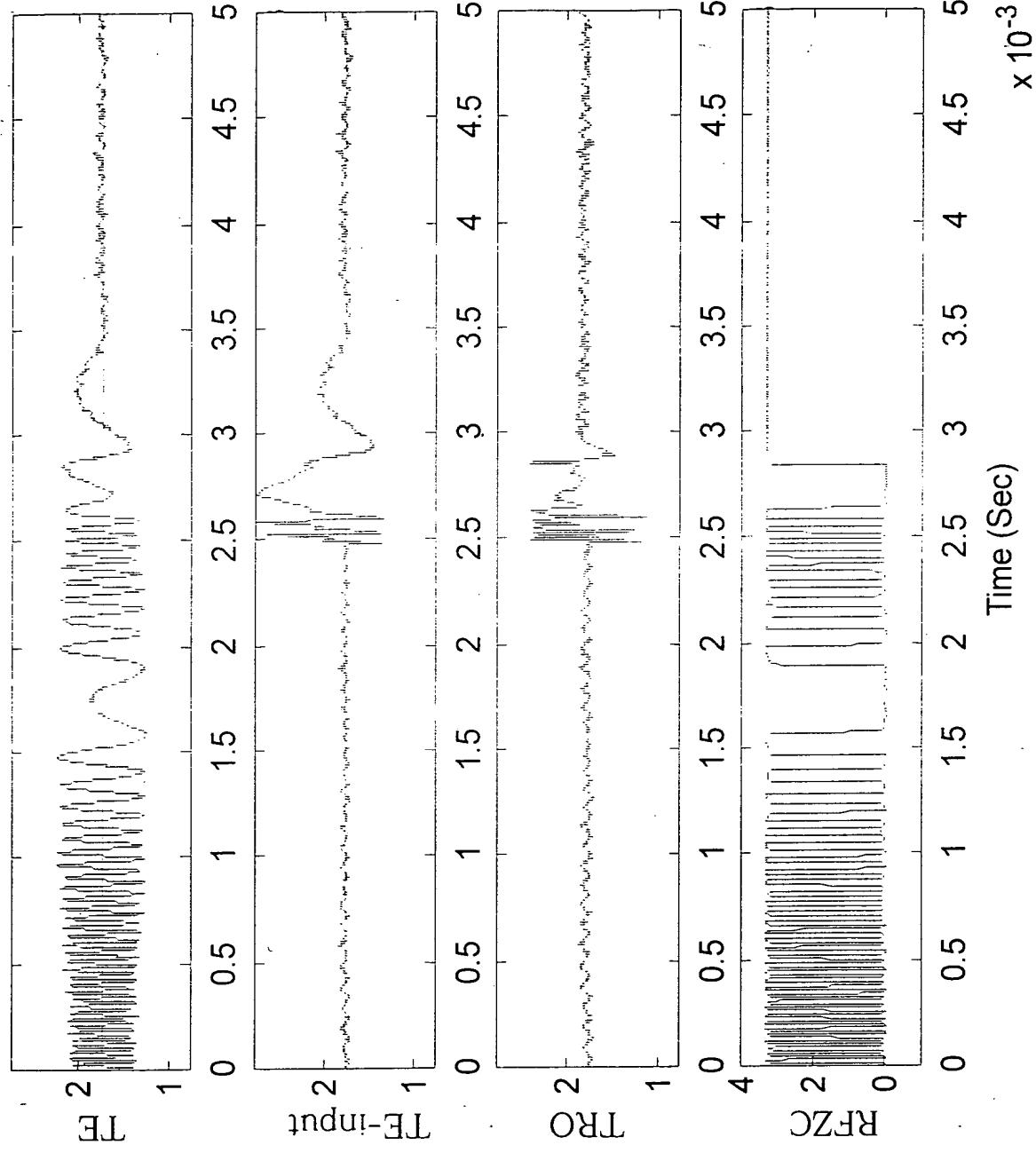
圖五

Tracking On at 16KHz, 4800RPM, use Hysteresis Operation(習知技術)



圖六 a

Tracking On at 16KHz, 4800RPM, use Peak Mirror(本發明)



圖六 b

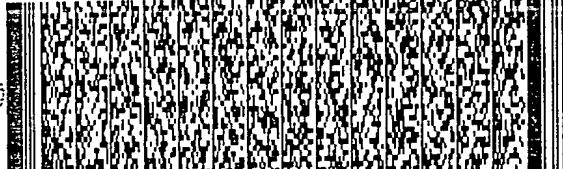
第 1/16 頁



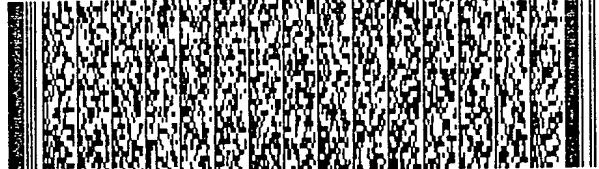
第 4/16 頁



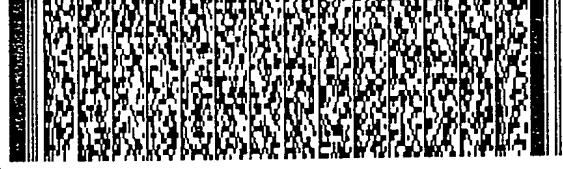
第 5/16 頁



第 6/16 頁



第 7/16 頁



第 8/16 頁



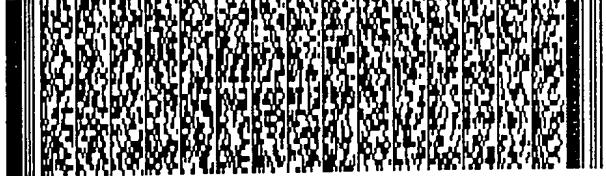
第 9/16 頁



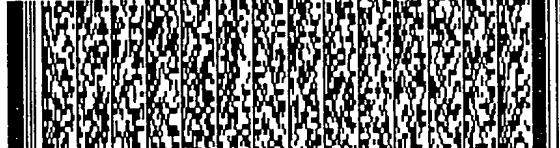
第 10/16 頁



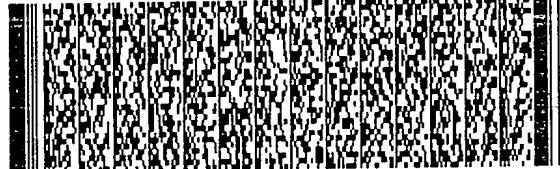
第 2/16 頁



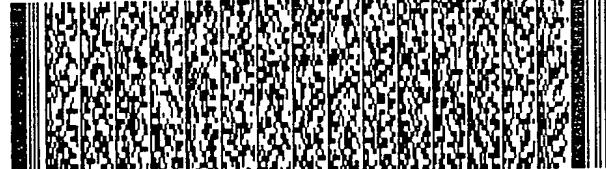
第 4/16 頁



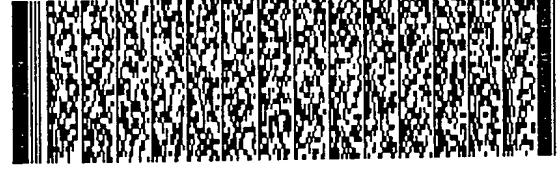
第 5/16 頁



第 6/16 頁



第 7/16 頁



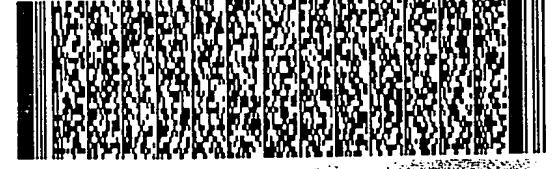
第 8/16 頁



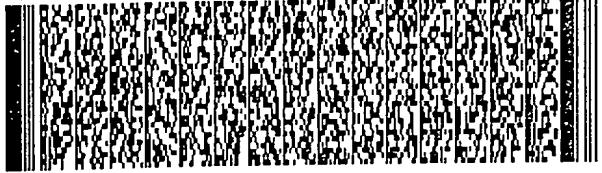
第 9/16 頁



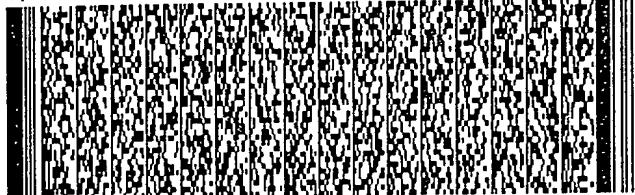
第 10/16 頁



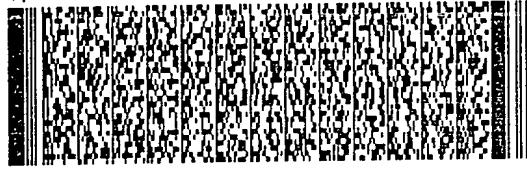
第 11/16 頁



第 12/16 頁



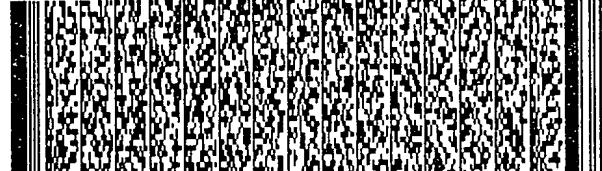
第 14/16 頁



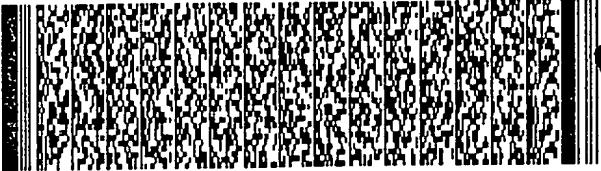
第 15/16 頁



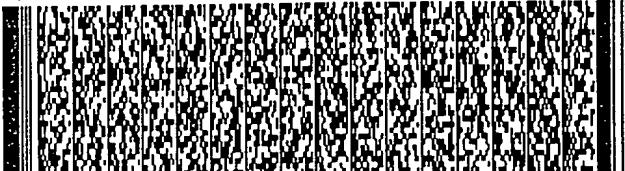
第 16/16 頁



第 11/16 頁



第 13/16 頁



第 14/16 頁



第 15/16 頁

